

11/38102-US

= DE 3147308

54185 K/23 A93 F04 Q43 (A21) BADI 28.11.81  
 BASF AG \*DE 3147-308  
 28.11.81-DE-147308 (01.06.83) E04b-01/88  
 Melamine resin fibre mat - used as heat and sound insulating material for buildings

A(5-B2, 12-R6, 12-S5G) F(4-D, 4-E6)

062

C83-052724 Insulating material consists of a mat of melamine resin fibres, which has (a) thickness 20-200 mm, (b) density 10-150 g/l, (c) heat conductivity (DIN 52, 612) less than 0.05 W/m/deg. K, (d) sound absorption (DIN 52, 215-63) at 2500 Hz, calculated from vertical to stationary incidence of sound, greater than 90%; (e) recovery such that a mat 100 mm thick, compressed in 2 mins. to 30 mm and held at this thickness for 24 hrs., springs back spontaneously after removal of pressure to a thickness of more than 80 mm, and after 6 hrs., has returned to a thickness of more than 98 mm, and (f) non-combustibility such that the material has class B1 (difficultly inflammable) according to DIN 4102, Part I.

**USE**

Material is used as heat and sound insulation in buildings and parts of buildings.

**ADVANTAGES**

The insulating properties resemble those of glass or mineral fibre mats. The material is easy to produce and handle. Under high load, the fibres are plastically deformed before breaking and give no sharp break positions.

**DETAILS**

The pref. properties are: (a) 50-100 mm, (b) 15-50 g/l, (c) 0.03-0.04 W/m/deg.K, (d) more than 95%, (e) final thickness more than 99 mm. The resin is a melamine/HCHO condensate, opt. contg. up to 50 (up to 20) wt.% of another cpd. which forms a thermosetting resin and < 50 (20) wt.% of an aldehyde other than HCHO. An unmodified melamine/HCHO condensate is pref., with ratio melamine:HCHO of 1:2.5-3.5. A highly conc. aq. soln. of a precondensate is spun to fibres, and the fibres are dried, opt. drawn, and hardened at 150-250°C.

An acid catalyst, 0.1-5 wt.%, is added to the aq. soln. The fibres may carry 1-8 (2-5) wt.% of a binder, e.g. a phenolic resin or a polyacrylate, opt. sprayed onto the fibres as an aq. dispersion. The fibres are esp. 3-30  $\mu$  thick and 10-150 mm long, with tensile strength 100-1000 N/square mm, and elongation at break 3-30%.

DE3147308+

**EXAMPLE**

A soln. contg. 80 pts.wt. of a melamine/HCHO precondensate (molar ratio 1:3; mol.wt. 500), 20 pts. water and 1 pt. 85% formic acid was spun through a plate with 6 orifices with cross-section 50  $\mu$ , to form fibres of length 60 mm and dia. 13  $\mu$ . The fibres were dried at 50°C, sprayed with a binder, and collected on an endless band to form a mat 50 mm thick and with density 20 g/l. This was hardened at 220°C for 20 mins., to give a mat with heat conductivity 0.04 W/m/deg. K; sound absorption 92%; spontaneous recovery (2 mats laid 1 on the other) 85%; recovery after 6 hrs., 100%; and building material class B1. (8pp510).

DE3147308

DW08300541958



DEUTSCHES  
PATENTAMT

1

⑦ Aktenzeichen: P 31 47 308.3  
⑧ Anmeldetag: 28. 11. 81  
⑨ Offenlegungstag: 1. 6. 83

DE 3147308 A1

⑪ Anmelder:  
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

⑫ Erfinder:  
Zettler, Hans Dieter, Dipl.-Ing., 6718 Grünstadt, DE;  
Berbner, Heinz, Ing.(grad.), 6942 Mörlenbach, DE; Ketterer,  
Peter, Dipl.-Ing., 6701 Dannstadt, DE; Mahnke, Harald,  
Dipl.-Chem. Dr., 6700 Ludwigshafen, DE; Wörner, Frank  
Peter, Dipl.-Chem. Dr., 6706 Wachenheim, DE

*Melamine wolle faser  
mat*

*see discussion  
- p. 2 -*

⑬ Isoliermaterial aus Melaminharz-Fasermatten

Die Erfindung betrifft ein Isoliermaterial aus Melaminharz-Fasermatten. Sie weisen folgende Eigenschaften auf:

Dicke: 20-200 mm *Thickness*  
Dichte: 10-150 g.l<sup>-1</sup> *density*  
Wärmeleitfähigkeit (DIN 52 612): < 0,05 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>  
Schallabsorption (DIN 52 215): > 90% *sound absorption*  
Rückstellvermögen spontan: > 80%  
nach 6 Stunden: > 98%  
Brandverhalten: B 1

Das Isoliermaterial kann zum Wärme- und Schallschutz von Gebäuden und Gebäudeteilen verwendet werden. (31 47 308)

DE 3147308 A1

BASF Aktiengesellschaft

O.Z0050/35602

Patentansprüche

1. Isoliermaterial aus Melaminhars-Fasermatten, gekennzeichnet durch folgende Eigenschaften:

- a) die Dicke liegt zwischen 20 und 200 mm,
- b) die Dichte liegt zwischen 10 und 150 g.l<sup>-1</sup>,
- c) die Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52 612 ist geringer als 0,05 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>,
- d) die Schallabsorption nach DIN 52 215-63 bei 2500 Hz, umgerechnet von senkrechtem auf stationären Schalleinfall, ist größer als 90 %,
- e) das Rückstellvermögen, gemessen an einer 100 mm dicken Matte, die innerhalb von 2 min auf 30 mm gestaucht und bei dieser Dicke 24 Stunden lang gepreßt wurde, ist so hoch, daß die Matte bei Druckentlastung spontan auf eine Dicke von mehr als 80 mm rückfedert und nach 6 Stunden wieder eine Dicke von mehr als 98 mm erreicht hat,
- f) das Brandverhalten ist so günstig, daß bei der Brandprüfung nach DIN 4102, Teil I, die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) erreicht wird.

2. Verwendung des Isoliermaterials nach Anspruch 1 zum Wärme- und Schallschutz von Gebäuden und Gebäudeteilen.

A

Isoliermaterial aus Melaminharz-Fasermatten

5 Zur Wärme- und Schall-Isolierung von Gebäuden und Gebäudeteilen werden Matten aus Glas- oder Mineralfasern verwendet. Diese Matten sind jedoch mit Nachteilen behaftet, deren Ursache in der anorganischen Natur der Fasern begründet ist.

10 Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Isoliermaterial auf Basis organischer Fasern zu entwickeln, das in seinen Dämmeigenschaften den anorganischen Materialien weitgehend entspricht und das einfach herzustellen und leicht handzuhaben ist.

15 Es wurde gefunden, daß ein Isoliermaterial aus Melaminharz-Fasermatten diese Anforderungen erfüllt. Es ist gekennzeichnet durch folgende Eigenschaften:

- 20 a) die Dicke liegt zwischen 20 und 200, vorzugsweise zwischen 50 und 100 mm,
- b) die Dichte liegt zwischen 10 und 150, vorzugsweise zwischen 15 und 50 g.l<sup>-1</sup>,
- 25 c) die Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52 612 ist geringer als 0,05 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>, vorzugsweise liegt sie zwischen 0,03 und 0,04 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>,
- d) die Schallabsorption nach DIN 52 215-63 bei 2500 Hz, umgerechnet von senkrechtem auf stationären Schalleinfall, ist größer als 90 %, vorzugsweise größer als 95 %,
- 30 e) das Rückstellvermögen, gemessen an einer 100 mm dicken Matte, die innerhalb von 2 min auf 50 mm gestaucht und bei dieser Dicke 24 Stunden lang gepreßt wurde, ist so hoch, daß die Matte bei Druckentlastung spontan auf eine Dicke von mehr als 80 mm, vorzugsweise
- 35 von mehr als 90 mm zurückfedert und nach 6 Stunden

- wieder eine Dicke von mehr als 98 mm, vorzugsweise von mehr als 99 mm erreicht hat,
- f) das Brandverhalten ist so günstig, daß bei der Brandprüfung nach DIN 4102, Teil I, die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) erreicht wird.

In der DE-AS 23 64 091 sind flammfeste, unschmelzbare Fasern aus gehärteten Melamin-Aldehyd-Harzen beschrieben. Als Anwendungsgebiet ist ausschließlich der Textilbereich genannt. Es lag auch nicht ohne weiteres nahe, derartige Fasern zur Herstellung von Wärme- und Schalldämm-Materialien zu verwenden, da die beschriebenen Fasern nur nach textiltechnologischen Gesichtspunkten geprüft und verarbeitet wurden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse lassen keinen Schluß auf die Wärme- und Schalldämmeigenschaften zu. Insbesondere war das gute Rückstellvermögen der erfindungsgemäßen Faser-

Unter Melaminharzen sind Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukte zu verstehen, die neben Melamin bis zu 50, vorzugsweise bis zu 20 Gew.% anderer Duroplastbildner, und neben Formaldehyd bis zu 50, vorzugsweise bis zu 20 Gew.% anderer Aldehyde einkondensiert enthalten können. Besonders bevorzugt ist ein unmodifiziertes Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukt. Als Duroplastbildner kommen beispielsweise in Frage: alkylsubstituiertes Melamin, Harnstoff, Urethane, Carbonsäureamide, Dicyandiamid, Guanidin, Sulfurylamid, Sulfonsäureamid, aliphatische Amine, Phenol und dessen Derivate. Als Aldehyde können z.B. Acetaldehyd, Trimethylolacetaldehyd, Acrolein, Benzaldehyd, Furfurol, Glyoxal, Phthalaldehyd und Terephthalaldehyd eingesetzt werden. Weitere Einzelheiten über Melamin/Formaldehyd-Kondensationsprodukte finden sich in Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Band 14/2, 1963, Seiten 319 bis 402. Das Molverhältnis Duroplastbildner : Aldehyd kann in wei-

ten Grenzen zwischen 1 : 1,5 und 1 : 4,5 schwanken; im Falle von Melamin/Formaldehyd-Kondensaten liegt es vorzugsweise zwischen 1 : 2,5 und 1 : 3,5.

5 Die Herstellung der Fasern kann - wie in der DE-AS 23 64 091 beschrieben - durch Verspinnen einer hochkonzentrierten wäßrigen Lösung eines Melamin-Aldehyd-Vorkondensats erfolgen. Man kann dabei aus einem Schleuderteller oder aus einer Düse verspinnen. Die Fasern werden vorgetrocknet, gegebenenfalls gereckt, schließlich wird das Melaminharz bei Temperaturen von 150 bis 250°C gehärtet. Als Härtungskatalysatoren können übliche Säuren, wie z.B. Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure oder vorzugsweise Ameisensäure dienen, die in Mengen von 0,1 bis 5 Gew.-% der wäßrigen Lösung  
10 des Vorkondensats zugesetzt wurden. Die Fasern können gegebenenfalls mit Bindemitteln versehen werden, die eine Verbindung der Einzelfasern an den Knotenstellen der Faser-  
15 matte herstellen. Es können übliche Bindemittel, z.B. Melamin-, Phenol- oder Harnstoffharze, ferner Polyacrylate oder Vinylpropionat bzw. Mischungen aus den genannten Stoffen in Mengen von 1 bis 8, vorzugsweise von 2 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Fasern, verwendet werden. Das Bindemittel kann - z.B. als wäßrige Dispersion - auf die Fasern direkt nach deren Herstellung aufgesprüht werden.

25 Die Fasern werden zu Matten der gewünschten Dicke abgelegt, die dann zurechtgeschnitten und gegebenenfalls kaschiert werden können.

30 Durch die beim Verspinnen gewählten Bedingungen, z.B. den Düsenquerschnitt und die Drehzahl des Schleudertellers kann die Geometrie der Fasern in weiten Grenzen variiert werden. Die Fasern sind gewöhnlich 3 bis 30 µm dick und 10 bis 150 mm lang. Ihre Zugfestigkeit liegt im Bereich  
35 von etwa 100 bis 1000 N.mm<sup>-2</sup>, ihre Bruchdehnung zwischen

3 und 30 %. Im Gegensatz zu Glasfasern zeigen die Melamin-  
harzfasern neben einem elastischen auch einen plastischen  
Bereich. Bei starker Belastung brechen sie nicht sofort,  
sondern werden zunächst plastisch verformt, so daß keine  
5 scharfkantigen Bruchstellen entstehen.

Das erfindungsgemäße Isoliermaterial ist durch geringe Wärme-  
leitfähigkeit, hohe Schallabsorption, gutes Rückstellver-  
mögen und günstiges Brandverhalten ausgezeichnet. Die Eigen-  
10 schaften werden nach den in den genannten DIN-Normen an-  
gegebenen Methoden bestimmt. Bei der Messung des Rück-  
stellvermögens geht man von einer 100 mm dicken Matte aus.  
Dickere Matten werden entsprechend zurechtgeschnitten, bei  
dünneren Matten werden mehrere Matten zusammengelegt. Das  
15 gute Rückstellvermögen ist wichtig für den Transport,  
die Lagerung und das Verlegen der Matten. Die Mattenbahnen  
werden nach der Herstellung und Konfektionierung gewöhnlich  
aufgerollt und dabei stark zusammengepreßt, um das Volumen  
beim Transport und bei der Lagerung zu verringern. Beim  
20 Verlegen werden sie wieder ausgerollt, wobei sie möglichst  
rasch wieder ihre ursprüngliche Dicke und damit auch die  
ursprüngliche Dichte annehmen sollen. Bei ungenügendem  
Rückstellvermögen ergibt sich eine erhöhte Dichte, wodurch  
die Isolierwirkung herabgesetzt wird.

25 Die erfindungsgemäßen Fasermatten können zum Wärme- und  
Schallschutz von Gebäuden und Gebäudeteilen verwendet werden,  
insbesondere zum Isolieren von Dächern.

### 30 Beispiel

Eine homogene wäßrige Lösung von 80 Gewichtsteilen eines  
Melamin/Formaldehyd-Vorkondensats (Molverhältnis 1 : 3,  
Molekulargewicht etwa 500) in 20 Gewichtsteilen Wasser  
35 wird entgast. Dieser Lösung wird dann 1 Gewichtsteil

85 %iger Ameisensäure zugesetzt und durch Rühren homogen darin verteilt. Die Viskosität der Lösung beträgt 300 Pas.

Die Lösung wird auf einen rotierenden Schleuderteller gegeben. Dieser hat einen Durchmesser von 18 cm. Er ist mit 6 Düsen versehen, die gleichmäßig am Umfang verteilt sind und einen Querschnitt von 50  $\mu$ m aufweisen. Die Drehzahl beträgt 8500 U/min. Der Schleuderteller ist von einem zylinderförmigen Fallschacht mit einem Innendurchmesser von 2 m und einer Höhe von 5 m umgeben. Die ausgepreßten und abgeschleuderten Fasern (mittlere Länge 60 mm, mittlerer Durchmesser 13  $\mu$ m) werden im Fallschacht aufgefangen und fallen darin nach unten. Durch aufsteigende Heißluft von 50°C werden sie vorgetrocknet. Etwa in der Mitte des Fallschachts sind 6 Düsenöffnungen angebracht, durch die Bindemitteldispersion eingespritzt werden kann. Am unteren Ende des Fallschachts werden die Fasern auf einem Endlosband abgelegt. Durch die pro Zeiteinheit aufgegebene Menge an Melaminharzlösung, sowie durch die Geschwindigkeit des Endlosbandes und durch die Geschwindigkeit des Heißluftstroms kann die Dicke und Dichte der Matte beeinflußt werden. Im vorliegenden Beispiel entstand eine Matte einer Dicke von 50 mm und einer Dichte von 20 g.l<sup>-1</sup>. Sie wurde auf eine Breite von 50 cm zurechtgeschnitten. Anschließend wurde sie in einem Trockenofen bei 220°C 20 min lang getempert, wobei das Melaminharz vollständig aushärtete und das restliche Wasser verdampfte.

Die fertige Matte wies folgende Eigenschaften auf:

30

35



28.1.81

3147308

SASF Aktiengesellschaft

- 6 -

G.Z. 0050/35602

Wärmeleitfähigkeit:

0,040 W.m<sup>-1</sup>.°K<sup>-1</sup>

Schallabsorption:

92 %

Rückstellvermögen (2 Matten  
aufeinandergelegt)

5 spontan:

85 %

nach 6 Stunden:

100 %

Baustoffklasse:

B 1

10

15

20

25

30

35